Archive of SID

فصلنامه رسوب و سنگ رسوبی
سال دوم - شماره ششم - پاییز۱۳۸۸ صفحه(۱-۱۲)
Journal of Sediment and Sedimentary Rock

پترولوژی و تاریخچه رسوب گذاری سازند فراقان در میدان گلشن واقع در خلیج فارس

مجتبی مهدی نیا [۱]، سید رضا موسوی حرمی [۲] و داود جهانی [۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گرایش رسوب شناسی وسنگ رسوبی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم وتحقیقات تهران.

۲- عضو هیات علمی گروه زمین شناسی دانشگاه فردوسی مشهد.

۳- عضو هیات علمی گروه زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

چکیده:

هدف از این مطالعه، بررسی مشخصات پتروگرافیکی و تفسیر محیط رسوبی سازند فراقان (پرمین زیرین) با استفاده از روش آزمایشگاهی در میدان گلشن می باشد. میدان گازی گلشن در حدود ۱۸۰ کیلومتری جنوب شرقی بوشهر، بین پارس جنوبی و پارس شمالی و میدان فردوسی قرار دارد. در این تحقیق با استفاده از ۱۳۰ مقطع نازک از خرده های حفاری آنالیز پتروفاسیس ها و رخساره ها، ۸ پتروفاسیس و ۵ رخساره کربناته در چاه مورد مطالعه شناسایی گردید. مچوریتی ترکیبی بسیار خوب و مچوریتی بافتی نسبتاً خوب این ماسه سنگها به همراه شواهدی مانند شکستگی دانه های گرد شده کوارتز دلالت بر ساحلی تا دریایی بودن ماسه سنگ های سازند فراقان دارد. این پتروفاسیس ها و رخساره ها نشانگر نهشته شدن این رسوبات در زیر محیط های یک محیط ساحلی تا دریایی کم عمق هستند. رخساره های شناسایی شده در زیر محیط خلیج دهانه ای، سبخا، بخش پیشانی ساحل، جلوی ساحل و دور از ساحل نهشته شده اند.

کلید واژه ها: پتروگرافی، محیط رسوبی، سازند فراقان، پرمین زیرین، پتروفاسیس، مدل رسوبی

Petrology and Depositional History of Faraghan Formation in Golshan Field in Persian Gulf

Abstract

The goal of this study was to use petrographic and other sedimentary features to experimentally interpret depositional environment of Faraghan Formation (Lower Permian). Golshan Gas Field is located at about 180 km southeast of Bushehr between South Pars and North Pars and Ferdowsi Field. In this study, 130 thin sections of cutting belonging to petrofacies and facies analyses have been studied, and 8 petrofacies and 5 carbonate facies were identified in the well. Textural maturity of sediments, such as well sorted and rounded quartz grains, show that the Faraghan Formation was deposited in coastal and shallow marine environments. The identified facieses has been deposited in Sabkha, estuarine, foreshore, shoreface and offshore subenvironments.

Keywords: Petrography, Depositional Environment, Faraghan Formation, Lower Permian, Petrofacies, Sedimentary Mode

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه:

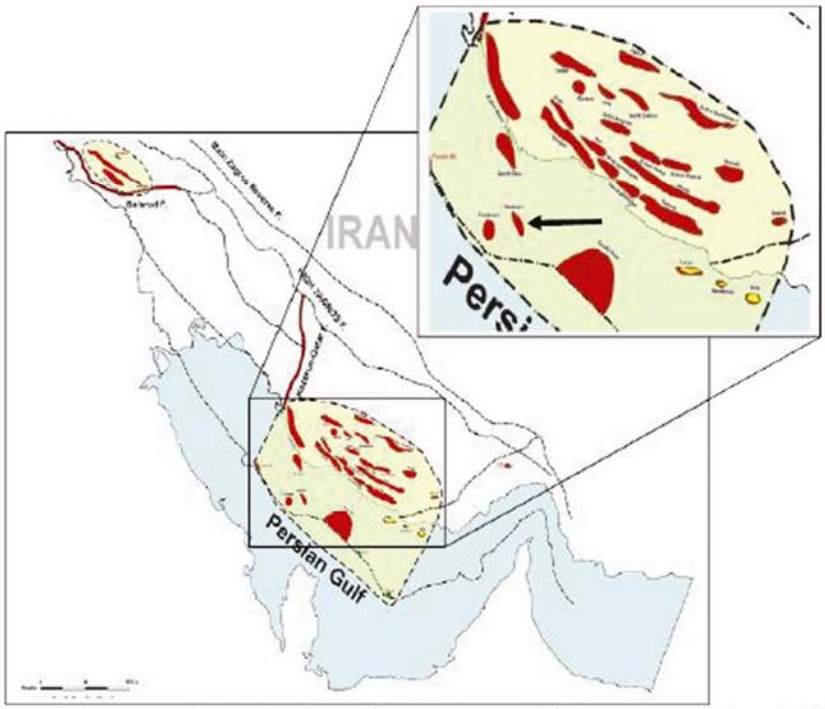
رسوبات پالئوزوییک به طور عمده در رخنمون ها و در بخش های مختلفی از منطقه زاگرس مورد بررسی قرار گرفته اند. این رسوبات اولین بار توسط ملازال (Mollazal، 1965)، زابو و خردپیر (Szabo and Kheradpir, 1978) انتخاب و در کوه فراقان مطالعه و به عنوان سازند فراقان معرفی شد. نبود سنگواره های دریایی در این سازند باعث شده است که سال ها سن نسبی این سازند در میان زمین شناسان داخلی و خارجی مورد گفتگو باشد، قویدل سیوکی (۱۳۶۳، ۱۳۶۵) با استفاده از پالینو مرف ها سن نسبی این سازندرا تغییر داده است، طوری که بخش زیرین این سازند را به دونین و بخش فوقانی را به پرمین زیرین نسبت داده است. ابوالحسنی در سال ۱۳۷۶ مطالعات پتروگرافی و دیاژنتیکی ماسه سنگ های سازند فراقان و بررسی احتمال عبور هیدروکربور از این سازند را در مقطع تیپ مورد بررسی قرار داده است. زمانزاده در سال۱۳۸۷ توصیف پتروگرافی و محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند های فراقان و زکین در مقطع تیپ، شمال بندعباس را توصیف کرده و بر اساس مطالعات وی محیط سازند زکین و فراقان در یک محیط ساحلی کم عمق رسوب گذاری نموده اند.

۲- هدف و روش کار:

هدف از این مطالعه بررسی و بررسی دقیق پتروگرافی و تفسیر محیط رسوبی در بخشی از خلیج فارس (میدان گلشن) است تا بتواند در ارتباط با بازسازی جغرافیای دیرینه پالئوزوئیک فوقانی حوضه زاگرس مورد استفاده قرار گیرد. در این مطالعه از تعداد ۱۳۰ مقاطع نازک تهیه شده از خرده های حفاری (Cutting) یک چاه استفاده شده است. مقاطع نازک از جهات گوناگون به ویژه میزان و تعیین درصد اجزای تشکیل دهنده سنگ، نظیر فراوانی دانه های تشکیل دهنده اصلی و فرعی، سیمان و ماتریکس و طبقه بندی و نام گذاری ماسه سنگ ها به کمک دیاگرام های ارائه شده توسط پتی جان و همکاران (۱۹۸۷) و فولک (۱۹۸۰) و نام گذاری رخساره های کربناته بر اساس روش فولک (۱۹۶۲) انجام گرفته است. با استفاده از این مطالعات، پتروفاسیس ها و محیط رسوبی سازند فراقان شناسایی شده، ستون چینه سنگی و مدل رسوبی این سازند ارائه شده است.

۳- موقعیت جغرافیایی میدان :

میدان گازی گلشن در حدود ۱۸۰ کیلومتری جنوب شرقی بوشهر،بین پارس جنوبی و پارس شمالی و میدان فردوسی در فاصله ۵۰ کیلومتر به سمت غرب از میدان پارس جنوبی و ۲۵ کیلومتری شمال از مرز آب های ایران قرار دارد (شکل ۱).



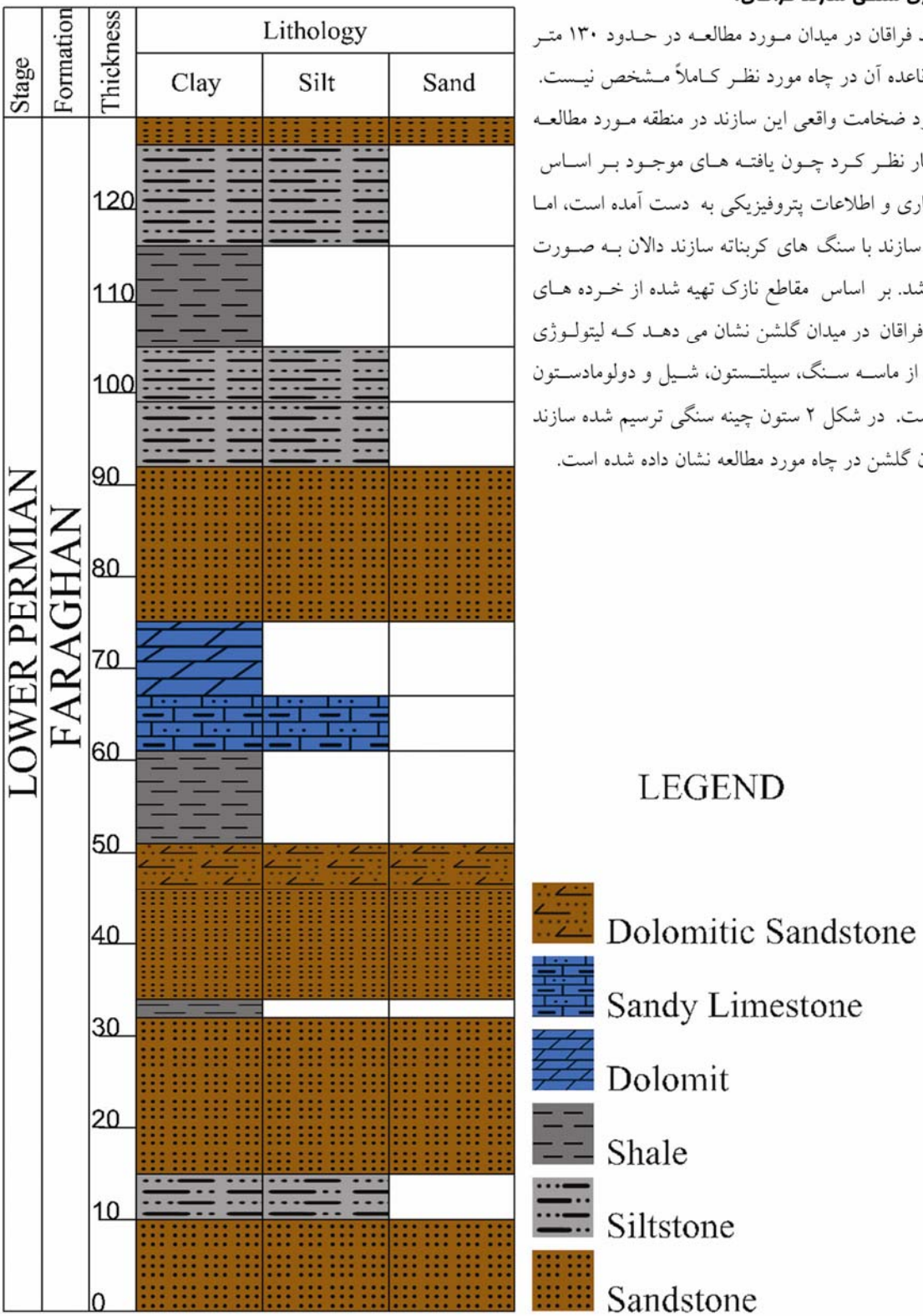
شکل ۱ - موقعیت جغرافیایی میدان گلشن در خلیج فارس (اقتباس با تغییر از: اسرافیلی دیزجی، ۱۳۸۷)

www.SID.ir

Archive of SID

۴- چینه نگاری سنگی سازند فراقان:

ضخامت سازند فراقان در میدان مورد مطالعه در حدود ۱۳۰ متر می باشد ولی قاعده آن در چاه مورد نظر کاملاً مشخص نیست. بنابراین در مورد ضخامت واقعی این سازند در منطقه مورد مطالعه نمی توان اظهار نظر کرد چون یافته های موجود بر اساس خرده های حفاری و اطلاعات پتروفیزیکی به دست آمده است، اما حد بالایی این سازند با سنگ های کربناته سازند دالان به صورت تدریجی می باشد. بر اساس مقاطع نازک تهیه شده از خرده های حفاری سازند فراقان در میدان گلشن نشان می دهد که لیتولوژی غالب سازند از ماسه سنگ، سیلتستون، شیل و دولومادستون تشکیل شده است. در شکل ۲ ستون چینه سنگی ترسیم شده سازند فراقان در میدان گلشن در چاه مورد مطالعه نشان داده شده است.



شکل۲- ستون چینه سنگی سازند فراقان در میدان گلشن در چاه مورد مطالعه

www.SID.ir

Archive of SID

۵- پتروفاسیس سنگ های سیلیسی آواری:

پتروفاسیس های شناسایی شده در ماسه سنگ های سازند فراقان شامل ۸ پتروفاسیس به شرح زیر است:

۵-۱-کواتزآرنایت (Quartzarenite)

مطالعات میکروسکوپی بر روی نمونه های ماسه سنگی نشان می دهد که کوارتز با فراوانی ۹۵ تا ۹۹ درصد در مقطع میکروسکوپی به عنوان مهم ترین جزء سازنده رخساره کوارتز آرنایتی تلقی می شود، که به طور عمده مونوکریستالین با خاموشی مستقیم بوده (شکل ۳ – A) و درصد جزیی خاموشی موجی در آن دیده می شود. فلدسپات با فراوانی متوسط حدود ۲ درصد به طور عمده به فرم ارتوکلاز با آثار دگرسانی و کمتر از ۱ درصد از نوع پلاژیوکلاز با ماکل پلی سنتتیک در رخساره کوارتز آرنایتی وجود دارد. سیمان در مقاطع میکروسکوپی رخساره کوارتز آرنایتی به صورت غالب سیمان سیلیسی رورشدی (شکل ۳ – B) یا سیمان کربناته (شکل ۳ – A) می باشد. اندازه دانه ها از ماسه خیلی ریز تا ماسه درشت متغیر است. از دیدگاه ویژگی های بافتی، گردشدگی در رخساره کوارتز آرنایتی بصورت گرد شده (شکل ۳ – B) و جورشدگی خوب تا خیلی خوب می باشد. بدین ترتیب از نظر مچوریتی بافتی مچور تا سوپر مچور و از نظر مچوریتی کانی شناسی به خاطر نسبت درصد بالای کوارتز سوپرمچور می باشد.

۵-۲- لیتیک آرنایت (Lithicarenite)

دانه های تشکیل دهنده این پتروفاسیس در حد ماسه ریز تا متوسط است. دانه های کوارتز با فراوانی ۲۵ تا ۵۰ درصد بیشتر دارای خاموشی مستقیم بوده و تعداد معدودی از این دانه ها خاموشی موجی از خود نشان می دهند. فلدسپات ها ۵ تا ۱۳ درصد بوده، بیشتر از نوع ارتوکلاز بوده، نسبت پلاژیوکلاز در این پتروفاسیس کم می باشد. خرده سنگ ها بافراوانی ۳۰ تا ٤٥ درصد بیشتر از دانه های شیلی و سیلتستونی (شکل ۳ – C) و چرتی تشکیل یافته است. ماتریکس ۳ تا ۵ درصد بوده و سیمان هم ۱ تا ۳ درصد را به خود اختصاص داده است. اندازه دانه ها از ماسه ریز تا ماسه درشت متغیر است. دانه های آواری ذکر شده به صورت زاویه دار تا نیمه گرد شده بوده و جورشدگی بد تا جورشدگی خوب را دارا می باشند. مچوریتی بافتی در آن ها از ایمچور تا مچور در تغییر است و از نظر مچوریتی کانی شناسی، ایمچور تا ساب مچور می باشند.

۵-۳- ساب لیتارنایت (Sublitharenite)

متوسط فراوانی کوارتز در تمام مقاطع میکروسکوپی ۷۵ تا۸۰ درصد بوده که بیشتر مونوکریستالین با خاموشی مستقیم می باشد، البته کوارتز با خاموشی موجی در این پتروفاسیس نسبت به سایر پتروفاسیس ها لیتارنایتی روند افزایشی را نشان می دهد. همچنین فلدسپات با فراوانی ۳ تا ۵ درصد اکثراً از نوع ارتوکلاز بوده و خرده سنگ بین ٦ تا ١٤ درصد در این پتروفاسیس وجود دارد. در میان اجزاء خرده سنگی سیلتستون (شکل ۳ –D) و چرت مهم ترین خرده های رسوبی در ساب لیتارنایت می باشند. اندازه دانه ها از ماسه خیلی ریز تا ماسه درشت متغیر است. سیمان در این رخساره بین ۵ تا ۸ درصد متغییر و عمدتاً از نوع رورشدی سیلیسی و کربناته(شکل ۳ – D) تشکیل شده است. بررسی اختصاصات بافتی در مقاطع مربوط به این پتروفاسیس نشان می دهد که گرد شدگی دانه ها عموماً به صورت نیمه گرد شده تا گرد شده می باشد. جورشدگی در حد خوب تا خیلی خوب و در نهایت مچوریتی بافتی مچور تا سوپر مچور می باشد. از سوی دیگر مچوریتی کانی شناسی در ساب لیتارنایت به علت فزونی درصد کوارتز و چرت نسبت به مجموع خرده های رسوبی و فلدسپات بالا بوده و در حد مچور می باشد.

۵-٤-ساب آرکوز (Subarkose)

در این پتروفاسیس متوسط فراوانی دانه های کوارتز حدود ۷۵ تا ۸۰ درصد که بیشتر مونوکریستالین است. فلدسپات با فراوانی ۸ تا ۱۰ درصد که بیشتر ارتوکلاز و میکروکلین (شکل ۳ – E)، گاه همراه با پرتیت بوده، آثار دگرسانی در پتروفاسیس مذکور قابل مشاهده است. فراوانی خرده سنگ ها در پتروفاسیس یاد شده کمتر از فلدسپات ها و در حدود ۵ تا ٦ درصد می باشد. سیمان در پتروفاسیس ساب آرکوز عمدتاً سین تکسیال بوده و ماتریکس رسی با درصد جزیی دیده می شود. از نظر ویژگی های بافتی به صورت نیمه گرد شده تا گرد شده، جورشدگی در حد خوب کم می باشد. خرده سنگ ها بافراوانی ۳۰ تا ٤٥ درصد بیشتر از دانه های شیلی و سیلتستونی (شکل ۳ – C) و چرتی تشکیل

www.SID.ir

Archive of SID

یافته است. ماتریکس ۳ تا ۵ درصد بوده و سیمان هم ۱ تا ۳ درصد را به خود اختصاص داده است. اندازه دانه ها از ماسه ریز تا ماسه درشت متغیر است. دانه های آواری ذکر شده به صورت زاویه دار تا نیمه گرد شده بوده و جورشدگی بد تا جورشدگی خوب را دارا می باشند. مچوریتی بافتی در آن ها از ایمچور تا مچور در تغییر است و از نظر مچوریتی کانی شناسی، ایمچور تا ساب مچور می باشند.

۵-۳- ساب لیتارنایت (Sublitharenite)

متوسط فراوانی کوارتز در تمام مقاطع میکروسکوپی ۷۵ تا۸۰ درصد بوده که بیشتر مونوکریستالین با خاموشی مستقیم می باشد، البته کوارتز با خاموشی موجی در این پتروفاسیس نسبت به سایر پتروفاسیس ها لیتارنایتی روند افزایشی را نشان می دهد. همچنین فلدسپات با فراوانی ۳ تا ۵ درصد اکثراً از نوع ارتوکلاز بوده و خرده سنگ بین ٦ تا ١٤ درصد در این پتروفاسیس وجود دارد. در میان اجزاء خرده سنگی سیلتستون (شکل ۳ –D) و چرت مهم ترین خرده های رسوبی در ساب لیتارنایت می باشند. اندازه دانه ها از ماسه خیلی ریز تا ماسه درشت متغیر است. سیمان در این رخساره بین ۵ تا ۸ درصد متغییر و عمدتاً از نوع رورشدی سیلیتسی وکربناته (شکل ۳ – D) تشکیل شده است. بررسی اختصاصات بافتی در مقاطع مربوط به این پتروفاسیس نشان می دهد که گرد شدگی دانه ها عموماً به صورت نیمه گرد شده تا گرد شده می باشد. جورشدگی در حد خوب تا خیلی خوب و در نهایت مچوریتی بافتی مچور تا سوپر مچور می باشد. از سوی دیگر مچوریتی کانی شناسی در ساب لیتارنایت به علت فزونی درصد کوارتز و چرت نسبت به مجموع خرده های رسوبی و فلدسپات بالا بوده و در حد مچور می باشد.

۵-٤-ساب آرکوز (Subarkose)

در این پتروفاسیس متوسط فراوانی دانه های کوارتز حدود ۷۵ تا ۸۰ درصد که بیشتر مونوکریستالین است. فلدسپات با فراوانی ۸ تا ۱۰ درصد که بیشتر ارتوکلاز و میکروکلین (شکل ۳ – E)، گاه همراه با پرتیت بوده، آثار دگرسانی در پتروفاسیس مذکور قابل مشاهده است. فراوانی خرده سنگ ها در پتروفاسیس یاد شده کمتر از فلدسپات ها و در حدود ۵ تا ٦ درصد می باشد. سیمان در پتروفاسیس ساب آرکوز عمدتاً سین تکسیال بوده و ماتریکس رسی با درصد جزیی دیده می شود. از نظر ویژگی های بافتی به صورت نیمه گرد شده تا گرد شده، جورشدگی در حد خوب قرار دارد. درنتیجه مچوریتی بافتی در پتروفاسیس ساب آرکوز مچور و مچوریتی کانی شناسی در حد مچور می باشد.

۵-۵- آرکوز(Arkose)

این پتروفاسیس در بین رخساره های آواری کمترین فراوانی را در سازند فراقان نشان می دهد. فراوانی دانه های کوارتز ٤٠ درصد و بیشتر به صورت مونوکریستالین می باشد. متوسط فراوانی فلدسپات ها ۳۵ درصد است که بیشتر از نوع آلکالن (ارتوکلاز) بوده (شکل ۳ – F)، اما گاهی پلاژیوکلاز هم در برخی مقاطع دیده می شود. خرده سنگ ها بیشتر از دانه های چرتی، سیلتستونی و شیلی بوده و کمتر از ۱۰ درصد از این پتروفاسیس را خرده سنگ ها به خود اختصاص داده اند. سیمان بیشتر به صورت کربناته و سیلیسی به صورت رورشدی در اطراف برخی دانه های کوارتز می باشد. اندازه دانه در ماسه سنگ های آرکوزی درحد ماسه ریز تا خیلی ریز است. از لحاظ مچوریتی بافتی ساب مچور تا مچور می باشد و از لحاظ مچوریتی کانی شناسی به لحاظ داشتن فلدسپات در حد ساب مچور می باشد.

۵-٦- کوارتزوکی (Quartzwacke)

دانه ها در پتروفاسیس کوارتزوکی در اندازه های مختلف از دانه ریز تا دانه درشت دیده می شود. ترکیب اصلی این پتروفاسیس را کوارتز با فراوانی۳۰ تا ٤٥ درصد تشکیل می دهد که بیشتر کوارتز مونوکریستالین با خاموشی مستقیم می باشد. علاوه بر کوارتز ذرات خرده سنگی سیلتستونی و شیلی با فراوانی ۲ تا ۳ درصد دیده می شود، جورشدگی دانه های کوارتز متوسط تا خوب می باشد و اکثراً نیمه گرد شده هستند. از مشخصه های اصلی این پتروفاسیس ماتریکس با فراوانی ۲۰ تا ۵۵ درصد است که بیشتر به صورت مادستون (شکل ۳ – G) و در بعضی جا ها به صورت دولومیکرایت دیده می شود. جورشدگی دانه ها بد و از نظر بلوغ بافتی ایم مچور تا ساب مچور می باشد.

۵-۷- سیلتستون (Silltstone)

این پتروفاسیس در حد بین رس و ماسه سنگ قرار دارد وگاه وجود

www.SID.ir

Archive of SID

دانـه هـای سـیلت هـای دانـه درشـت در ایـن رسـوبات آن هـا را به طرف ماسه های خیلی ریز دانه سوق مـی دهـد. از نظـر درصـد فراوانی، سیلتستون ها در مقاطع مورد مطالعـه پـس از پتروفاسـیس ماسه سنگی قرار دارد. در پتروفاسـیس فـوق لایـه بنـدی نـازک تـا متوسط دیده می شود . کوارتز مهم ترین و فـراوان تـرین کـانی در این پتروفاسیس است (شکل ۳ – H) اما فلدسـپات هـای دگرسـان شـده، خـرده سـنگ هـای آهکـی ، شـیل و چـرت هـم در آن دیده می شود.

۵-۸- مادستون شیل (Shale mudstone)

یکی از خواص اصلی این رخساره وجود تورق در آن هاست که به صورت چینه های بسیار نازک در امتـداد سـطوح صـاف و مـوازی باسطوح طبقه بندی اصلی دیده می شوند. فراوانی کانی هـای رسـی در این پتروفاسیس باعث ایجاد حالت تورق و لامیناسـیون مـوازی ظریف شده است (شکل ۳ – I).

۶- سنگ های کربناته:

سنگ های کربناته درسازند فراقان از نظر فراوانی پس از سنگ های آواری قـرار دارنـد. سـنگ هـای کربناتـه در سـازند فراقـان بیـشتر به صورت سنگ های دولومیتی، سـنگ آهکـی و دولومیـت آهکـی می باشد. رخساره های کربناته دارای ۵ رخساره به شرح زیر است:

۶-۱- دولومیکرایت لامینه دار(Laminated Dolomicrite)

این رخساره دارای لایه بندی نازک بوده، غالباً به رنگ زرد نخـودی دیـــده مـــی شـــود و از بلورهـــای ریـــز دولـــومیتی و لامیناسیون های نازک تشکیل یافته است (شکل ۳ – J).

۶-۲- دوپل میکرایت (Dolopelmicrite)

در این رخساره شواهد بارزی مبنی بر دولومیتی شدن ثانویه وجـود دارد به گونه ای که بر اثر فرآیند دولومیتی شدن بافت اولیه به طـور بخشی از بین رفته است و فقـط شـبح و یـا سـایه هـایی از پلوییـد به صورت بلورهای بسیار ریز در زمینـه بافـت میکروکریـستالین تـا اسپارایتی مشاهده می شود (شکل ۳ – K).

۶-۳- دولومیکرایت(Dolomicrite)

این رخساره در قسمت هـای میـانی و چنـد افـق از سـازند فراقـان درمنطقه مورد مطالعـه دیـده مـی شـود . ایـن رخـساره مـاتریکس (گـل اهکـی) پـشتیبان بـوده و دچـار نئومورفیـسم شـده اسـت (شکل ۳ – L). مقدار آلوکم در آن حـداکثر تـا ۵ درصـد بـوده کـه به طور پراکنده و به مقدار خیلی کم دیده می شود. بعضی از آن هـا فاقد هر گونه آلوکمی بـوده و گـاهی لایـه بنـدی ظریفـی را نـشان می دهند.

۶-۴- دولومیت ماسه ای (Sandy Dolomite)

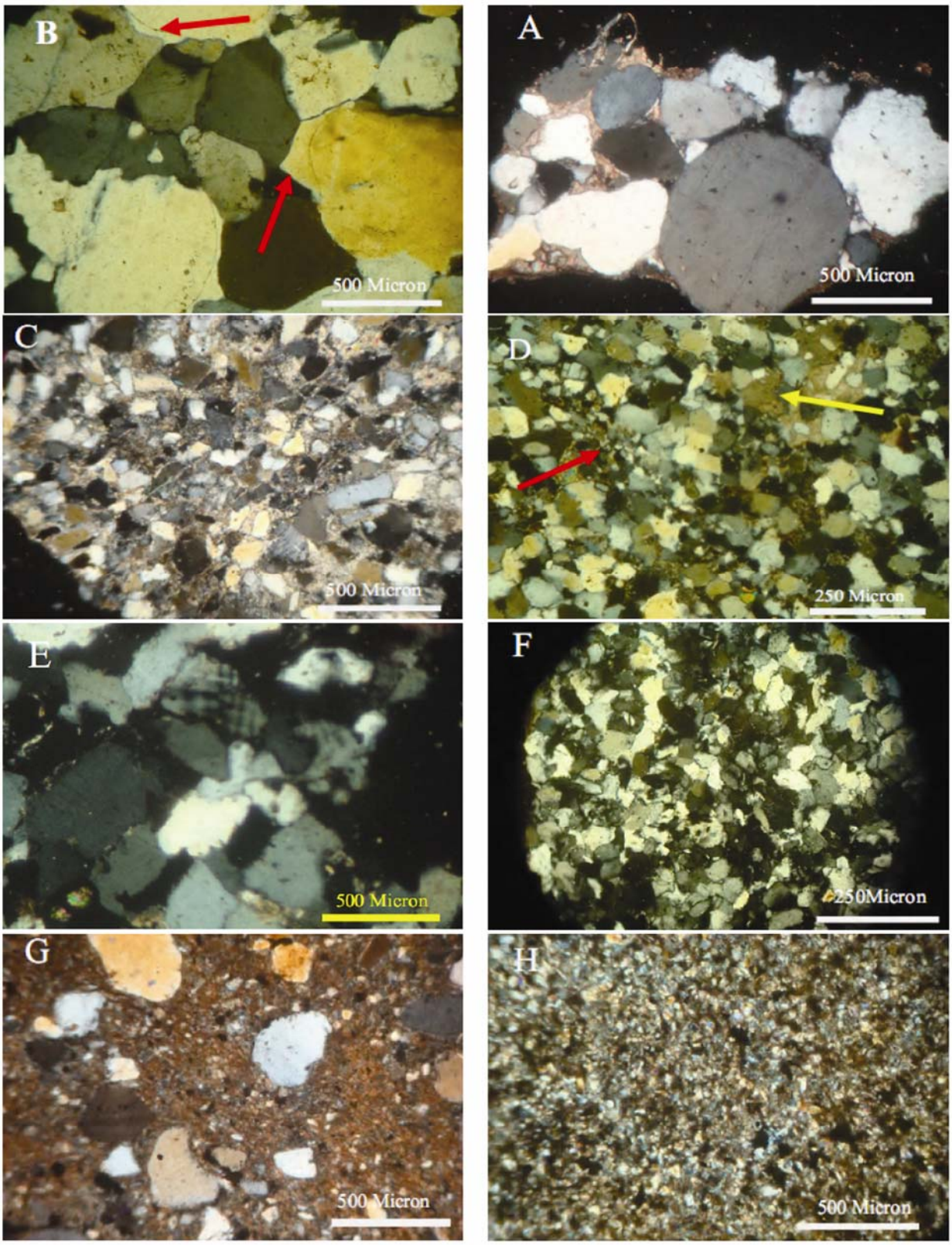
این رخساره به صورت بین لایه ای در چند قسمت از سازند فراقان در میدان گلشن شناسایی شده است. دانه ها بیشتر از جنس کـوارتز و گرد شده و گاه زاویه دار می باشد که به نظر می رسد از شکـسته شدن قطعات گرد شده حاصل شده اند و بدون تماس با یکـدیگر و در زمینه کربناته شناورند (شکل ۳ – M). اندازه دانه کوارتز در حد ماسه های خیلی ریز تا متوسط بـا فراوانـی ۵ تـا ۱۵ درصـد دیـده می شود.

۶-۵-سنگ های مختلط (Mixed rocks)

آخـرین سـنگ هـا از نظـر فراوانـی را سـنگ هـای مخـتلط کربناته - آواری تشکیل می دهد. متداول ترین سنگ مختلط مشاهده شده در توالی های مورد مطالعه بـه صـورت مخلـوط لامینـه هـای دولومیت / دولومیکرایت و لامینه هـای آواری متـشکل از کـوارتز، چرت، قطعات خرده سنگی ماسه ای ، گل آواری و شیل می باشـد (شکل ۳ – N). در این رخساره نسبت زمینه کربناته به ذرات غالباً مساوی نیست و در بیشتر مواقع میزان گـل کربناتـه زمینـه بیـشتر از ذرات آواری است.

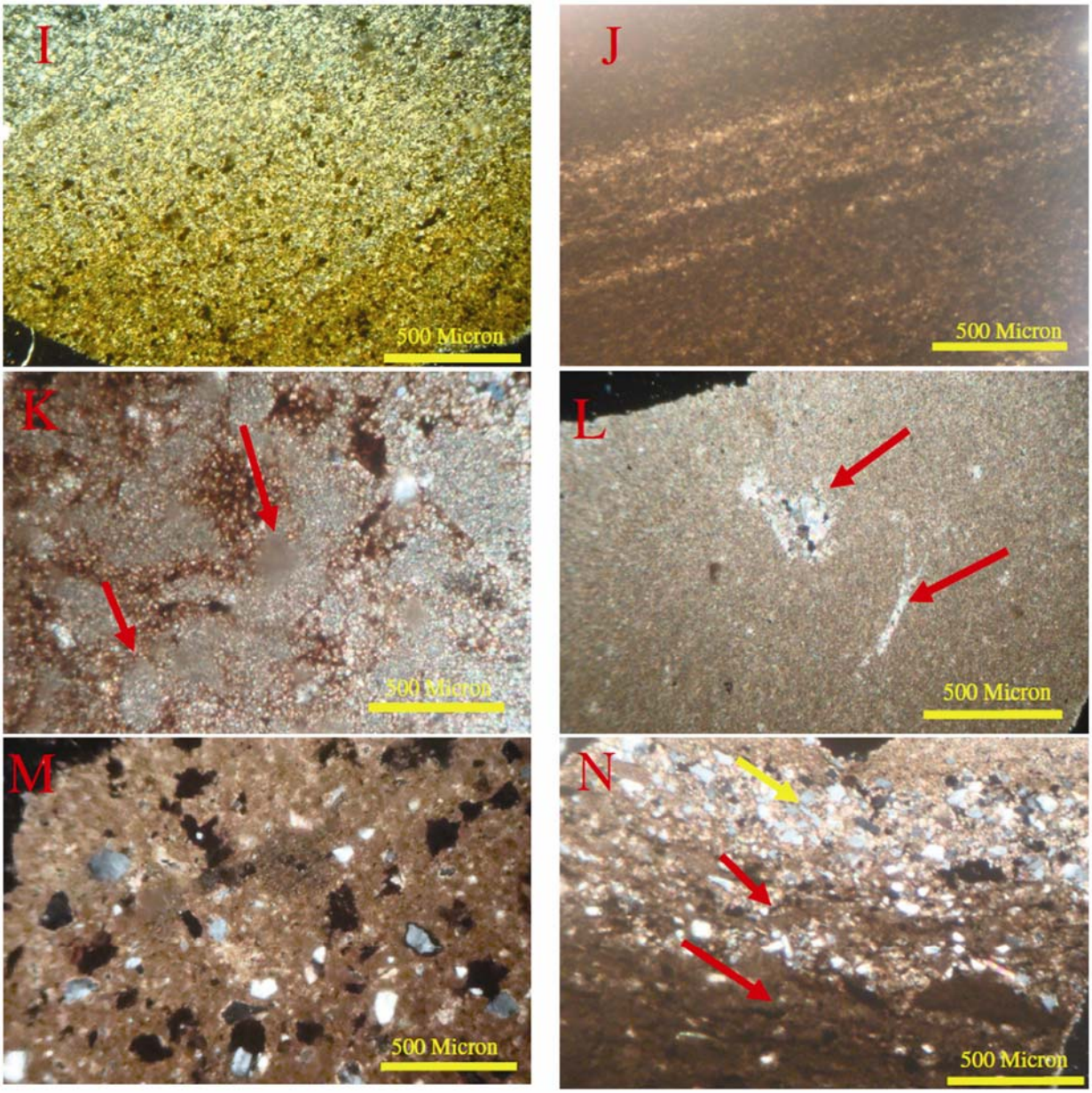
www.SID.ir

Archive of SID



www.SID.ir

Archive of SID



شکل۳: A – کوارتز مونوکریستالین گرد شده با سیمان کربناته در کوارتزآرنایت. B– کوارتزآرنایت با سیمان سیلیسی رورشدی (فلش قرمز). C– پتروفاسیس لیتیک آرنایت با فراوانی لیتیک های شیلی و کربناته (فلش قرمز). D– ساب لیت آرنایت با فراوانی ذرات سیلتستون (فلش قرمز) و سیمان کربناته (فلش زرد). E– فلدسپات نوع میکروکلین در ساب آرکوز.F – آرکوز در اندازه خیلی ریز دانه با فراوانی دانه های فلدسپات الکالن. G – کوارتز وکی با ماتریکس مادستون. H– سیلتستون دانه متوسط. I – مادستون سیلسی آواری. J– دولومیکرایت لامینه دار. K– دولوپلمیکرایت که فقط شبحی از پلت باقی مانده است (فلش قرمز). L– دولومیکرایت که درون شکستگی با کلسیت پر شده است (فلش قرمز). M– دولومیت ماسه ای با فراوانی ذرات کوارتز دانه ریز تا متوسط در زمینه دولومیکرایت N– سنگ های مختلط، دارای لایه های آواری مجزای کربناته و آواری. کلیه تصاویردر نور پلاریزه.

www.SID.ir

Archive of SID

۷- محیط رسوبی:

در سازند فراقان رخساره های شناسایی شده مورد مشاهده در مجموع نشانگر زیر محیط های یک محیط ساحلی تا دریایی کم عمق (shallow marine) هستند (شکل ٤). هر یک از این اجزاء از مجموعه ای از رخساره ها تشکیل یافته اند که در مجموع مشخصات مربوط به آن زیر محیط را منعکس می کند. رخساره های تشکیل دهنده هر یک از این زیر محیط ها به شرح زیر است:

۷-۱- زیر محیط خلیج دهانه ای (Estuary)

مجموعه رخساره هایی که در سازند فراقان به این زیر محیط نسبت داده می شوند شامل ماسه سنگ بسیار ریز دانه، سیلتستون و شیل به مقدار زیاد می باشد . شیل به صورت بین لایه ای در این رخساره وجود دارد، این رخساره ها غالبا دانه درشت بوده، توالی های ریز شونده به سمت بالا را تشکیل می دهند که به ماسه های ریز و یا گل های دولومیتی ختم می شوند. همان گونه که زمانزاده (۱۳۸۷) از برش تیپ این سازند در کوه فراقان گزارش کرده است. وجود ذرات کاملا جور شده ماسه تحت تاثیر بودن این زیر محیط از یک محیط دریایی را به خوبی نشان می دهد. وجود سیمان اکسید آهن در این واحدها از نشانه های خروج از آب و گسترش شرایط اکسیدان تحت جوی است.

۷-۲- زیر محیط سبخا (Sabkha)

مجموعه رخساره های مشاهده شده در این زیر محیط غالبا شامل دولومیت ها و سیلتستون و گلسنگ های متورق است. ولی به طور محدود و به میزان کمتر ماسه سنگ نیز به همراه آنها مشاهده می شوند. از ویژگی های شاخص این محیط گسترش دولومیت های ریز بلور به همراه تبخیری هاست که از مشخصات اصلی زیر محیط های سبخایی است. با توجه به ماهیت ریزبلور دولومیت ها (دولومیکرایت) تشکیل آن ها به محیط های کم انرژی نزدیک خط ساحلی نسبت داده می شود. آرام بودن محیط و وقوع شرایط مساعد مانند تبخیر شدید شرایط را برای رسوب گذاری این دولومیکرایت ها در محیط سبخایی فراهم آورده است (زمانزاده، ۱۳۸۷).

۷-۳- زیر محیط پیشانی ساحل (Foreshore)

این زیر محیط مجموعه وسیعی از رخساره ها را در بر می گیرد که در بخش های مختلف این زیر محیط نهشته شده اند (زمانزاده، ۱۳۸۷). رخساره هایی که در این زیر محیط در سازند فراقان دیده می شوند شامل دولومیت، ماسه سنگ، سیلتستون و گلسنگ های متورق می باشد. ماسه سنگ ها بیشتر از نوع کوارتز آرنایت ها دارای جورشدگی و گردشدگی خوبی هستند و عمدتاً از دانه های ماسه ای با اندازه متوسط تشکیل شده اند. همچنین نبود آثار فسیلی در این رخساره می تواند ناشی از انرژی بالای حاکم در محیط رسوبی و در نتیجه شرایط زیستی پر تنش برای موجودات باشد (Selley , 1996) . گسترش سنگ های مخلوط کربناته - آواری، حضور اجزاء کربناته مانند اینتراکلاست ها در این رخساره مشخص کننده رسوب گذاری آنها در زیر محیط پیشانی ساحل است.

۷-٤- زیر محیط نزدیک ساحل (Shoreface)

مجموعه رخساره های مشاهده شده در این زیر محیط شامل ماسه سنگ ها ، سیلتستون و گل سنگ هایی متورق، گل سنگ های کربناته دولومیتی است (شکل ٤). این رخساره های ریز شونده به بالا غالبا شامل ماسه سنگ های دانه ریز، سیلتستون و گل سنگ هایی است که دارای لایه بندی موازی بوده، یا به شدت در اثر فعالیت موجودات زنده آشفته شده اند (Zamanzadeh et al.,2009) . نهشته های قسمت بالایی نزدیک ساحل عموماً دانه درشت تر می باشند (Einsele, 2000) و رسوبات قسمت تحتانی نزدیک ساحل دارای سطح انرژی کم و ذرات تشکیل دهنده رسوبات در این ناحیه از ذرات دانه ریز تشکیل شده، در این ناحیه حوضه شیب آرام به طرف دریا می باشد (Einsele, 2000). حضور پتروفاسیس سنگ های مخلوط کربناته - آواری و داشتن بلوغ بافتی خوب تا خیلی خوب، وجود آشفتگی های زیستی شدید، معکوس شدگی بافتی و گرد شدگی دو گانه همگی از شواهد رسوب گذاری این ماسه سنگ ها در محیط های دریایی پر انرژی نزدیک ساحل است که گاهی اوقات تغییرات شدید در انرژی محیط (مانند وقوع توفان) را تحمل می کرده اند.

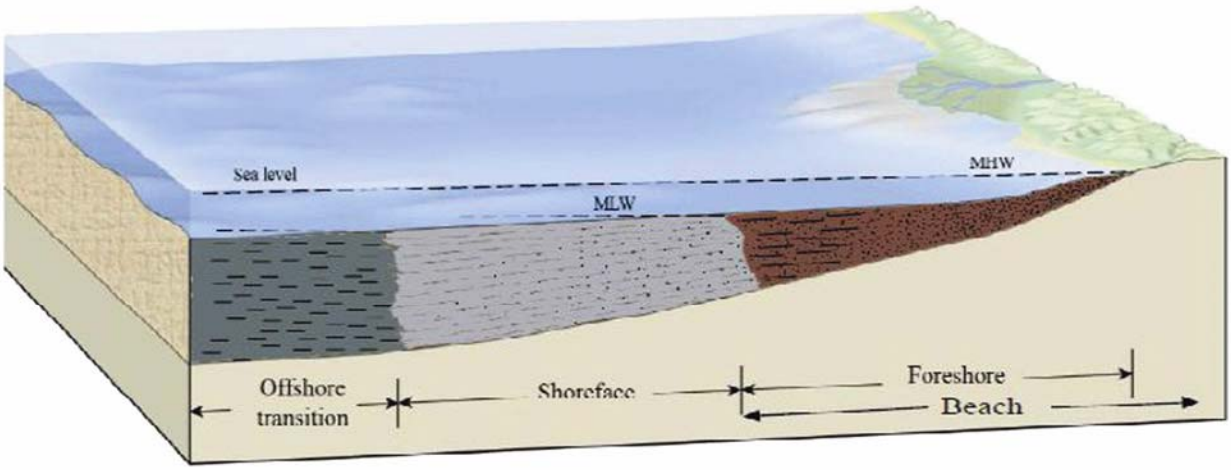
۷-۵- زیر محیط دور از ساحل (Offshore)

در بررسی های میکروسکوپی مجموعه پتروفاسیس های مشاهده

www.SID.ir

Archive of SID

شده در سازند فراقان در این زیر محیط همگی ریز دانه اند و شامل رخساره های دانه ریز سیلتستونی و شیلی می باشد (شکل ٤). رخساره شیل و نهشته های شیلی با گسترش جانبی زیاد و محصور شدن در بین نهشته های دریایی همراه با میان لایه های سیلتستونی در سازند فراقان ، نشان دهنده کاهش انرژی مکانیکی محیط، در بخش دور از ساحل می باشند (Reading, 1996). حضور آشفتگی های زیستی شدید در اثر فعالیت موجودات زنده درسطح این رخساره نشان دهنده این است که محیط رسوبی از آرامش کافی جهت فعالیت شدید این موجودات برخوردار بوده است (زمانزاده، ۱۳۸۷)، داشتن دانه بندی بسیار ریز گل سنگ ها و سیلتستون نشانگر رسوب گذاری این سنگ ها در محیط های آرام و عمیق در زیر محیط دور از ساحل است . با افزایش نسبی انرژی رخساره سیلتستون بر روی رخساره شیلی قرار می گیرد. این رخساره مربوط به محیط حد واسط دور از ساحل است (Transition Offshore). شکل ٤ مدل رسوبی پیشنهادی برای سازند فراقان در میدان گلشن به همراه زیر محیط های وابسته را نشان می دهد.



شکل ٤- مدل رسوبی پیشنهادی برای سازند فراقان در میدان گلشن به همراه زیر محیط های وابسته.

۸- نتیجه گیری:

به طور کلی سازند فراقان یک سازند آواری است که حجم نسبتاً بالایی از آن را رسوبات کربناته تشکیل می دهند. این سازند در زیر مجموعه های مختلف یک محیط دریایی کم عمق نهشته شده است. سازند فراقان از قاعده به سمت بالا مشخصه ها وتغییرات بسیار جالبی را نشان می دهد. اولین نکته در این خصوص، افزایش تدریجی عمق محیط رسوب گذاری این سازند از قاعده به سمت بالاست که با حضور زیر محیط های دور از ساحل در بخش های بالایی این سازند و عدم آنها در بخش های زیرین مشخص می گردد. نکته دوم رسوب گذاری دولومیت های ریز بلور در نزدیکی میانه های سازند را می توان به کاهش یا توقف ورود رسوبات آواری نسبت داد. با توجه به این که شرایط آب و هوایی رسوب گذاری دولومیت ها ی ریز بلور همراه با تبخیری ها (گرم و خشک) فراهم بوده است و از طرفی ورود مواد آواری ها تا نزدیک به صفر تقلیل یافته بود، واقع شدن زاگرس طی پرمین در حوالی ۳۰ درجه عرض جنوبی و گرم بودن شرایط جوی طی این دوره پتانسیل رسوب گذاری کربنات ها (غالباً دولومیت سبخایی) را افزایش داده است (زمانزاده، ۱۳۸۷). گسترش رسوب گذاری سنگ های آهکی در بخش های میانی سازند فراقان را می توان به بالا آمدن سطح آب دریا، گسترش محیط دریای باز و عقب رانده شدن رسوبات آواری نسبت داد.

۹- منابع:

ابوالحسنی، ن.،۱۳۷٦، مطالعه پتروگرافی و دیاژنتیکی ماسه سنگهای فراقون وبررسی احتمال هیدروکربن از این سازند. *پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۸۶ صفحه.*

اسرافیلی دیزجی، ب.، ۱۳۸۷، بررسی ارتباط بین محیط رسوبی و کیفیت مخزنی بخش فوقانی سازند دالان و سازند کنگان در چاههای ۹،

www.SID.ir

Archive of SID

۱۰ و ۱۱ میدان گازی پارس جنوبی. *پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران*، ۲۳۴ صفحه.

قویدل سیوکی، م.،۱۳٦۳، مطالعه سازند فراقون (در جنوب ایران) و نقش پالینولوژی در تعیین سن آن، *مجله علوم دانشگاه تهران، شماره ۳، جلد ۱۳، صفحات ۵۶-۴۱*.

قویدل سیوکی، م.، ۱۳٦۵، مطالعه پالینولوژی و تعیین سن سازند فراقون در کوه گهکم و ارتباط زمانی آن با این سازند در کوه فراقون، *مجله علوم دانشگاه تهران، شماره ۱ و۲، صفحات ۲۸-۱۱*.

زمان زاده، م.، ۱۳۸۷، مشخصات سنگ شناسی، محیط رسوبی و چینه نگاری سکانسی سازند های زاکین و فراقان در مقطع تیپ، شمال بندر عباس، *رساله دکترا، دانشگاه تهران*، ۲۴۳ صفحه.

References:

Einsele, G., 2000, Sedimentary Basin: Evolution Facies and Sediment Budger (2nd end), *Springer, 792 .pp.*

Folk, R. L., 1962. Spectral subdivision of limestone types. In: Classification of Carbonate Rocks (Ed) W.E.Ham., *A. A .P. G. Memoir1, pp.62-84*.

Folk, R. L., 1980, Petrology of Sedimentary Rocks, Hemphil-Austin Texas, 182p. **Mollazal, Y., 1965,** The geology of the Kuh-e Neyse and adjoining area. *Iranian Oil Operating Companies , Report, No. 1098*.

Pettijohn, F.J., Potter, P.E. and Siever, R., 1987, Sand and Sandstone(2nded.). *Springer-Verlag, New York, 553 p.*

Reading, H.G., and collinson, J. D., 1996, Clastic Coasts, In H. G. Reading (ed.), Sedimentary Environments: Processes, Facies, and Stratigraphy, (3rd edition), *Blackwell Science Ltd., Oxford., p. 154-231.*

Selley, R.C., 1996, Ancient Sedimentary Environments and Their Subsurface Diagnosis, 4th edition, *Chapman and Hall, 320 p.*

Szabo, F., and Kheradpir, A., 1978, Permian and Triassic Stratigraphy, Zagros Basin, Southwest Iran: *Journal Petroleum Geology, v. 1, p. 57–82.*

Zamanzadeh, S.M, Amini, A.H and Ghavidel-Syooki, M., 2009, Sequence stratigraphic controls on early-diagenetic carbonate cementation of shallow marine clastic sediments (the Devonian Zakeen Formation, southern Zagros, Iran, *Association of Korean Geoscience Societies and Springer., v. 13, No. 1, p. 31 – 57.*

Zamanzadeh, S.M, Amini, A.H and Ghavidel-Syooki, M., 2009, Eogenetic dolomite cementation in Lower Permian reservoir sandstones, southern Zagros, Iran, *John Wiley and Sons, Ltd. v. 44. P. 501–525.*

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir